

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-015707

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337
G02F 1/13

(21)Application number : 06-148122

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD
KOBAYASHI SHUNSUKE

(22)Date of filing : 29.06.1994

(72)Inventor : HASHIMOTO TORU
KOBAYASHI SHUNSUKE

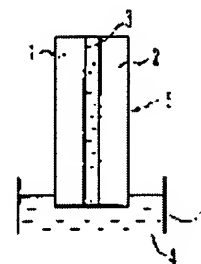
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

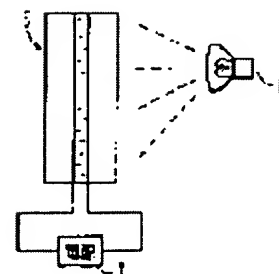
PURPOSE: To obtain a liquid crystal display element and the production method thereof by which rubbing treatment is made unnecessary, display defects due to reversed tilt can be suppressed and the amt. of reversed tilt is controlled to improve the display quality by adding a photopolymerizable acrylate resin material having a liquid crystal skeleton to a liquid crystal.

CONSTITUTION: This liquid crystal display element consists of a liquid crystal layer 3 containing a liquid crystal material with addition of a specified amt. of photopolymerizable acrylate resin material having a liquid crystal skeleton, and a pair of substrates 1, 2 which hold the liquid crystal layer 3. A container 4 is filled with the liquid crystal material 3 with addition of the resin, which is injected into the space between the substrates 1, 2. As for the injection method, a method using capillary phenomenon or the like is used. Further, the liquid crystal cell 5 with the resin-added liquid crystal material 3 injected is irradiated with light from outside to polymerize and harden the photopolymerizable acrylate resin added to the liquid crystal material. When a liquid crystal diacrylate resin is used, the liquid crystal layer is irradiated with light in a UV region. During the irradiation of UV rays, specified voltage is applied from a power supply 7 on electrodes of the substrates 1, 2.

(A)



(B)



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-15707

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 2 0		
	1/13	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-148122

(22) 出願日 平成6年(1994)6月29日

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(71) 出願人 591188365

小林 駿介

東京都練馬区西大泉3-13-40

(72) 発明者 橋本 徹

東京都小金井市東町4-8-19-210

(72) 発明者 小林 駿介

東京都練馬区西大泉3-13-40

(74) 代理人 弁理士 高橋 敏四郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子とその製造方法

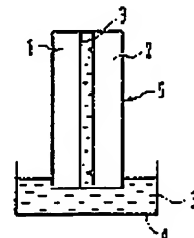
(57) 【要約】

【目的】 本発明は、視角依存性をもたらし、表示不良や素子破壊といった製品不良の原因となるラビング処理を不要とするとともに、先の出願の特願平5-210320号と特願平5-326990号で開示されたマルチドメイン構造の液晶セルに発生し得るリバースチルトによる表示欠陥を抑制しまた発生量を制御して表示品位を向上することの可能な液晶表示素子とその製造方法とを提供することを目的とする。

【構成】 本発明による液晶表示装置は、液晶骨格を持った光重合性アクリレート樹脂材料が所定量だけ添加された液晶材料を含む液晶層と、該液晶層を挟持する一対の基板とを有する。また本発明による液晶表示素子の製造方法は、液晶骨格を持った光重合性アクリレート樹脂材料が所定量だけ添加された液晶材料を用意する工程と、該液晶材料を所定間隔で対向配置された一対の基板間に注入する工程とを有する。

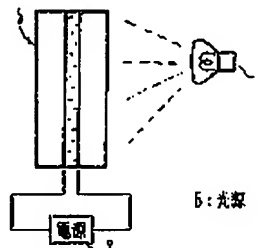
液晶表示素子の製造工程

(A)



1, 2: ガラス基板
3: 樹脂系液晶材料
4: 隔壁

(B)



5: 光源

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層格を持った光重合性アクリレート樹脂材料が所定量だけ添加された液晶材料を含む液晶層と、該液晶層を挟持する一対の基板とを有する液晶表示素子。

【請求項2】 前記液晶材料における前記アクリレート樹脂材料の添加量が実質的に0.1～10.0wt%の範囲で選ばれる請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記液晶材料はカイラルネマチック液晶あるいはネマチック液晶を含み、前記液晶層の液晶分子の配向方向は前記基板面内方向に関して実質的に巨視的にはほぼあらゆる方向に等確率で分布し、前記基板と垂直な方向に関してほぼ一定のツイスト角を示す請求項1、2のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記一対の基板の少なくとも一方の上に形成され、配向方向が異なる多数の微小領域を有する配向構造を有する請求項1、2のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項5】 液晶層格を持った光重合性アクリレート樹脂材料が所定量だけ添加された液晶材料を用意する工程と、

該液晶材料を所定間隔で対向配置された一対の基板間に注入する工程とを有する液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】 前記液晶材料における前記アクリレート樹脂材料の添加量が実質的に0.1～10.0wt%の範囲で選ばれる請求項5記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】 前記液晶材料を注入する工程の後で前記液晶層に光を照射して該アクリレート樹脂材料を重合せしめる工程を有する請求項5または6記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項8】 前記光が紫外線領域の光である請求項7記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項9】 前記光の照射の際に前記基板間に所定の電圧を印加する請求項7あるいは8記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は表示品質を改善できる液晶表示素子とその製造方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示ディスプレイ等に使用される液晶表示装置いわゆる液晶セルは、液晶の特定の分子配列を電界等の外部からの作用によって別の異なる分子配列に状態変化させて、その間の光学的特性の変化を視覚的な変化として表示に利用している。液晶分子をある特定の配列状態にするために液晶を挟むガラス基板の表面には配向処理を行うのが普通である。

【0003】 従来のツイストネマチック(TN)形液晶セルなどでは、配向処理として、液晶を挟むガラス基板

を綿布のようなもので一方に擦るいわゆるラビング法が採用されている。

【0004】 ラビングの方向は上下の基板間でラビング方向が互いに直交するように行い、液晶セルがネガ表示の場合にはセルを挟む平行ニコル配置の偏光板をその偏光軸がどちらか一方のラビング方向と平行になるように配置し、またポジ表示の場合には、直交ニコル配置の偏光板をその偏光軸が基板のラビング方向と平行になるように配置する。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このようなラビングで配向処理をした場合、液晶分子の配向方向が一様なために、観測者から画面を見たときの表示が見やすい角度が特定の角度範囲に制限される視角特性が生じる。

【0006】 たとえば、従来のツイストネマチック型液晶セル(TN-LCD)の視角特性を表す等コントラスト曲線を測定すると、コントラストの高い視角領域は特定の角度領域に偏っている。したがって、このような液晶セルはある方向からは見えやすく、別の方向からは見えにくいといった視角依存性を持つことになる。

20

【0007】 このような視角依存性をもつ液晶セルは表示装置として利用した場合には、表示画面に対してある角度ではコントラストが極端に低下し、甚だしい場合には表示の明暗が反転してしまう。

【0008】 液晶セルが視角特性を持つのは、ラビングによって液晶分子にブレチルトが生じるからである。液晶分子がブレチルトを持つ方向は、ラビングするベクトル方向に一致する。

30

【0009】 液晶セルに電圧が印加されると、液晶分子はブレチルトしている方向に立ち上がってくるために、その方向が光の電気ベクトルとなる方向から観測した場合、旋光性が解消されやすくなる。

【0010】 さらに、ラビングする際には、摩擦による静電気が発生して配向膜に絶縁破壊が起きたり、その部分の配向不良によって表示不良の原因となる場合がある。また、アクティブ駆動方式を採用する液晶セルで、TFT(薄膜トランジスタ)などの駆動素子や配線が表面に形成された基板をラビングする場合には、ラビングによる静電気によって素子や配線が破壊される場合がある。

40

【0011】 また、配向膜形成時やラビング時に微小なゴミが大量に発生し、そのゴミが静電気によって基板に付着し、それが液晶セルのギャップ不良や黒点や白点といった表示不良の原因となる場合があることも別の問題点である。

【0012】 本願と同一出願入により平成4年9月4日付で出願された特願平4-236652号の明細書ならびに、同出願を国内優先権主張して出願した特願平5-210320号の明細書には、上記のようなラビングに伴う問題点を解決するためにラビング処理が不要な液晶

50

表示素子とその製造方法について開示されている。

【0013】この特願平5-210320号の明細書に記載の発明の液晶表示素子（以下、a-TN表示素子と称する。）の製造方法においては、基板にラビング等の配向処理は行わない。2枚の透明電極間で液晶分子が90°ツイストしているa-TN表示素子を製作するには、カイラルネマチック液晶のカイラルピッチをpとし、ガラス基板で挟持される方向の液晶層の厚みをdとしたときに、 $d/p = 0.25$ を満たすようなカイラルピッチpの液晶を使用する。

【0014】なお、旋光性は90度に限定されない。カイラルネマチック液晶のカイラルピッチをpとし、前記透明基板間の間隔をdとしたときに、 $0.15 < (\text{又は} \approx) d/p < (\text{又は} \approx) 0.75$ となるようにpとdの値を選択すればよいことが開示されている。つまり、セルの所望のツイスト角とセル厚dとによって規定されるカイラルピッチpを持った液晶を用いることにより、ラビング処理が不要な液晶セルを得ることができることが示されている。

【0015】この先願の発明の方法によれば、液晶分子がある特定の配向方向を持つ微小領域の集合であるマルチドメインが形成され、それらの配向方向はあらゆる方向にランダムに存在する。カイラルネマチック液晶は入射光の偏光軸を全体として所定角度回転させる。この液晶セルに一对の偏向板を用いればホジ表示を實現でき、視角特性が均一な液晶表示装置が得られる。

【0016】このようなマルチドメイン構造の液晶表示素子で、完全に等方的な視角特性すなわちあらゆる方向から視角特性が均一である特性（偏光板自身の特性による視角特性の制限を除く）を得るためには、基板上のマルチドメインは、各ドメインにおいては液晶分子が一定方向に揃い、しかもマルチドメイン全体としての液晶分子配列方向はあらゆる方向成分が互いに完全に等確率で存在しなければならない。

【0017】本願と同一出願入により平成5年6月29日付で出願された特願平5-159606号の明細書ならびに、同出願を国内優先権主張して出願した特願平5-326990号の明細書には、光偏光記憶膜を基板面に形成し、マルチドメインの個々の微小領域に対応した積極的配向処理を施して各微小領域の一定配向を保証し、しかも同時にマルチドメイン全体としての全方向性の配向も實現する優れた液晶表示素子（以下、SMD-TN表示素子と称する。）が開示されている。

【0018】これら先の出願の明細書に開示のa-TN表示素子やSMD-TN表示素子においては、ラビング処理を行わないために液晶分子はプレチルト角を持たない。プレチルトがないと、液晶セルに電圧を印加した場合に、リバースチルトが発生することがあり、その場合は液晶分子の傾きが逆になってしまう界面が縞欠陥として現れる。

【0019】特に、印加電圧がしきい値電圧付近では無数の上記欠陥が発生し、時間の経過または印加電圧の変化につれて欠陥位置が動き回るために、欠陥の存在が目視で認識されやすい。また同時に、光散乱の発生や、コントラストの低下も生じるために液晶表示素子として著しく表示品質を低下させることになる。

【0020】従来のa-TN表示素子におけるこの表示欠陥の様子を図5に示す。図5の(A)、(B)、

(C)は、液晶セルに10%、50%、90%の透過率を与える電圧である V_{10} 、 V_{50} 、 V_{90} をそれぞれ印加した時の表示欠陥の変化を撮影した液晶セル表示面の拡大写真である。ここで、 V_{10} は2.1V、 V_{50} は2.7V、 V_{90} は3.6Vに対応する。

【0021】写真中、表示欠陥は、細長い白い線状のものとして観察される。 V_{10} の時、最も多く欠陥が発生し、電圧上昇と共に欠陥は減少していく。このような欠陥が発生した場合、液晶セルの光透過率-電圧特性においてヒステリシスが発生してしまい、良好な階調表示ができないという欠点もある。

【0022】本発明の目的は、視角依存性をもたらし、表示不良や素子酸欠といった製品不良の原因となるラビング処理を不要とするとともに、先の出願の特願平5-210320号と特願平5-326990号で開示されたマルチドメイン構造の液晶セルを用いた液晶表示素子において発生し得る、リバースチルトによる表示欠陥を抑制し、また発生量を制御して表示品位を向上することの可能な液晶表示素子とその製造方法とを提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、液晶骨格を持った光重合性アクリレート樹脂材料が所定量だけ添加された液晶材料を含む液晶層と、該液晶層を挟持する一对の基板とを有する。

【0024】また本発明による液晶表示素子の製造方法は、液晶骨格を持った光重合性アクリレート樹脂材料が所定量だけ添加された液晶材料を用意する工程と、該液晶材料を所定間隔で対向配置された一对の基板間に注入する工程とを有する。

【0025】

【作用】液晶骨格を持った光重合性アクリレート樹脂材料を液晶に添加することにより、その液晶材料を使用した液晶表示素子において、リバースチルトに起因する表示欠陥を現れにくくすることができる。印加電圧によって欠陥発生量を制御し、光重合によって欠陥を固定化できる。

【0026】

【実施例】本発明の実施例による液晶表示装置、およびその製造方法について、図面を参照して説明する。

【0027】液晶素子の基本構成、および、基本プロセスは、先願の特願平5-210320号と、特願平5-

326990号に準ずるものである。図2(A)は、本発明の実施例による液晶表示セルの模式的な断面図である。透明ガラス基板1、2の間に樹脂添加液晶材料3が挟持されており、その両側に偏光板8、9を備えている。

【0028】また図2(B)、(C)にはそれぞれ、単純マトリクス駆動方式、およびアクティブマトリクス駆動方式を用いた液晶表示素子の構造断面を示す。単純マトリクス駆動方式の場合、一对の基板上に互いに交差するITO(インジウム-錫酸化物)等の透明電極群Pを形成する。

【0029】アクティブ駆動方式の場合は、一方の基板上にアモルファスa-Si、もしくは、多結晶Siを用いて構成される薄膜トランジスタ(TFT)駆動素子Q、およびCr、Al等の金属で形成した配線W、透明画素電極Pさらに絶縁保護膜10が形成される。

【0030】図中カラー表示の際に必要なカラーフィルタ層、ブラックマスクと呼ばれる遮光膜は省略してある。この液晶表示デバイスの作成には、従来の技術によるプロセスをそのまま利用できる。但し後の実施例で述べる光偏光記憶膜を用いる場合以外においては、配向膜は設けない。また本実施例においては、ラビング等による通常の配向処理は行わない。従って、通常の液晶表示装置に備えられる基板全面に共通な単一の配向方向は存在しない。

【0031】なお、いずれのデバイス構成の場合も図2(A)に示した模式的断面構成は共通であり、本発明の実施例においては、液晶母材料として、ネマティック液晶、コレステリック液晶あるいは、ネマチック液晶にカイラル剤を添加したカイラルネマチック型の液晶を使用し、この液晶母材料中に液晶骨格を持った光重合性アクリレート樹脂を添加する。添加量は、0.1~10.0wt%の範囲で適宜選択される。

【0032】具体的には、例えば添加物としては骨格部分に3環の液晶骨格を持ち、その両端にアクリロイル基を結合した液晶性シアクリレート樹脂を3wt%添加した樹脂添加液晶材料3を用意する。

【0033】図2(A)における液晶層の厚みdは、先願の特願平5-210320号に開示されているように、液晶のカイラルピッチをpとしたときに、 $0 \leq d/p \leq 0.75$ なる条件を満たすようにする。好ましくは、 $0.15 < d/p < 0.75$ となる条件を満たすように液晶セルを形成する。この条件において液晶は54度から270度の角度の旋光性を有する。例えば、先願の特願平5-210320号では、 $d/p = 0.25$ (90度ツイストに対応)を選択した例を開示している。

【0034】図1(A)は、液晶セル中にシアクリレート樹脂を添加した液晶材料を注入する際の実施例を模式的断面図にて示したものである。容器4には、前記樹

脂を添加した液晶材料3が入っており、両基板間に液晶材料3が注入される。注入の方法は、毛細管現象等の方法を使用する。

【0035】各基板上に単一方向の配向構造は存在しないので、液晶層は微小なマイクロドメインの集合であるマルチドメインを形成する。尚、先願の特願平5-210320号で開示されるように、液晶注入時に、基板両側からヒータのような加熱装置を用いて液晶材料を相転移温度(N-I)以上に加熱し、注入後0.5℃/分の冷却速度でN-I点以下まで徐冷する方法を行えばドメインサイズのより揃ったマルチドメイン液晶層を形成できる。

【0036】さらに樹脂添加液晶材料3が注入された液晶セル5に、図1(B)に示す方法で、外部より光を照射して液晶母材料中の添加した光重合性アクリレート樹脂を重合、硬化させる。液晶性シアクリレート樹脂の場合には紫外線領域の光を照射する。また、この紫外線照射時に、電圧7より基板1、2の電極(図2(B)、(C)参照)に所定の直流電圧もしくは交流電圧を印加する。本実施例では交流とした。但し電圧を印加しなくてもよい(電圧0V)。

【0037】本実施例に従い、紫外線照射時のセル印加電圧を、0V、1V、1.5V、2V、5V及び10Vの6条件に設定してそれぞれ素子を作成した。図3は、a-TN表示素子を以上説明した方法を使用して作製した場合のセル表示面の拡大写真である。図3の写真(A)、(B)、(C)はそれぞれ液晶セルに10%、50%、90%の透過率を与える電圧である V_{10} 、 V_{50} 、 V_{90} を印加したものである。ここで V_{10} は2.1V、 V_{50} は2.8V、 V_{90} は3.8Vに相当する。3枚の写真に移った状態はほとんど変わらず、電圧変化によって欠陥状態(写真中の白い線状のもの)は変化していない。また欠陥が動き回ることもないことがわかる。

【0038】したがって、欠陥が目視によって認識されることがなく、発明が解決しようとする課題の欄で説明した表示品質の低下を防止することができる。さらにヒステリシスの発生も防げるために良好な中間階調表示が得られる。

【0039】図4は液晶セルへの紫外線照射時にセルに印加する電圧を変えた場合の表示面の拡大写真である。図4(A)の写真では0V、(B)では1V、(C)では1.5V、(D)では2V、(E)では5Vの電圧をそれぞれ紫外線照射時に印加している。

【0040】図4の写真からわかるように、図4(C)で示す1.5V印加時が最も欠陥量が多くなり、さらに高い電圧印加では欠陥量は減少している。紫外線照射時のセル印加電圧を変えることによって、欠陥の発生状態が変わるので、欠陥の発生量を電圧により制御することが可能である。

【0041】光照射時の電圧印加による欠陥の発生状態

の調節と光重合による樹脂の硬化による欠陥の固定化の2つの作用により、欠陥は認識されにくくなる。尚、先願の特願平5-210320号と、特願平5-326990号で開示した光偏光記憶膜を基板面に形成しマルチドメインの個々の微小領域に対応した積極的配向処理を施してもよい。このような構成の素子においても液晶品格を有する光重合性アクリレート樹脂の添加は、同様の効果を提供することができる。

【0042】以下に、光偏光記憶膜を用いた該積極的配向処理を行った場合の実施例について説明する。

【0043】光偏光記憶膜としては、(1)シアゾアミン系染料をドーブしたシリコンポリイミドを用いたもの：Wayne M. Gibbons他、NATURE Vol. 351 (1991) p. 49、(2)アゾ系染料をドーブしたPVA (ポリビニルアルコール)を用いたもの：飯村靖文他：第18回液晶討論会-日本化学会第64秋期年会-、p. 34、平成4年9月11日発行、社団法人日本化学会。もしくは、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 32 (1993) pp. L93-L96、(3)光重合フォトポリマーを用いたもの：Martin Schadt他、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 31 (1992) pp. 2155-2164等を利用することができる。

【0044】図6は、光偏光記憶膜を利用して微小領域ごとに配向処理した基板を作成するための装置を示す。なお、各微小領域の大きさは表示画素の1画素当たり十分多数の微小領域が含まれるように設計する。例えば、1画素の大きさが100×300μm程度の場合、1画素の面積に数〜数十の微小領域が含まれるようにする。

【0045】同一面積の微小領域で広い面積を埋め尽くすためには、各微小領域の形状を正六角形や長方形、正方形、平行四辺形、ひし形、三角形等の形状とするのが好ましい。

【0046】レーザ光源11よりのレーザ光出力はまず光学系(たとえば、所定形状の開口とレンズを含む)12で絞りこまれ、偏光特性を解消された所定のビームスポット径を与えられる。さらに、レーザビームを所定方向の偏光軸を有する偏光板13を通過させて直線偏光レーザ光14とする。直線偏光レーザ光14は光偏光記憶膜を塗布した透明ガラス基板15の表面に、所定の微小領域に対応する面積のビームスポットとなって照射される。

【0047】偏光レーザビーム14の照射によって光偏光記憶膜中の各照射微小領域は偏光板13の偏光方向に対応した方向に配向処理がされる。ガラス基板15は2次元方向X、Yに移動可能な可動ステージ16の上に配置されている。可動ステージ16を移動させ、同時に偏光板13を光軸回りに回転させて偏光方向を変えながら偏光レーザビーム14を基板15上の光偏光記憶膜全域にパルス状に照射する。このようにしてたとえば図7に

示すような多数の微小領域17をもつ配向構造が得られる。図中の矢印は配向方向を示す。

【0048】あるいは、レーザ光の径を拡大する光学系および偏光板フォトマスクを備えた装置を用い、1回のレーザ照射で複数領域に一度に配向を記憶させることも可能である。より容易に、微小領域ごとに異なる配向処理した基板を作成することができる。

【0049】以上の方法により光偏光記憶膜を用いて微小領域に積極的配向処理を施した液晶表示素子においても、液晶層へのアクリレート樹脂材料の添加により、欠陥発生量を抑え、さらに紫外線照射時のセル電圧を変化させることにより欠陥発生量を制御することが可能となる。

【0050】以上、実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0051】

【発明の効果】光重合性アクリレート樹脂を液晶に少量添加することによって、ラビングフリーの液晶表示素子において、プレチルト角がないことによるリバースチルト発生に起因する種々の表示欠陥を低下させて表示品質を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による液晶表示素子の製造工程を示す図である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示素子の断面図である。

【図3】本発明の実施例による製造方法により作成した液晶表示素子において、印加電圧を変えて撮影した表示面の、「基板上に形成された微細なパターンを表わす」拡大写真である。

【図4】本発明の実施例による製造方法により、紫外線照射時の電圧条件を変えて作成した液晶表示素子の表示面の、「基板上に形成された微細なパターンを表わす」拡大写真である。

【図5】特願平5-326990号の明細書に開示のa-TN表示素子において印加電圧を変えて撮影した表示面の、「基板上に形成された微細なパターンを表わす」拡大写真である。

【図6】本発明の実施例による液晶表示素子の基板の配向処理を行うための装置の斜視図である。

【図7】本発明の実施例による液晶表示素子の基板の配向処理状態を示す拡大図である。

【符号の説明】

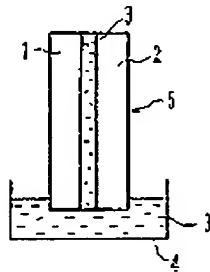
- | | |
|-----|----------|
| 1、2 | 透明ガラス基板 |
| 3 | 樹脂添加液晶材料 |
| 4 | 容器 |
| 5 | 液晶セル |
| 6 | 光源 |

7	電源	* 13	偏光板
8, 9	偏光板	14	直線偏光レーザー光
10	絶縁防止膜	15	基板
11	レーザー光源	16	可動ステージ
12	光学系	* 17	微小領域

【図1】

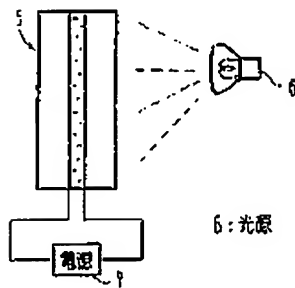
液晶表示素子の製造工程

(A)



1, 2: ガラス基板
3: 樹脂系液晶材料
4: 密着

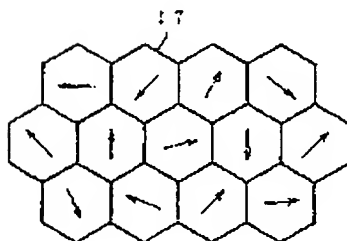
(B)



6: 光源

【図7】

実施例

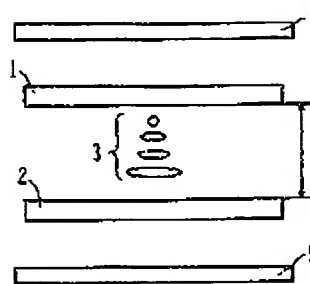


7: 微小領域

【図2】

実施例による液晶表示セル

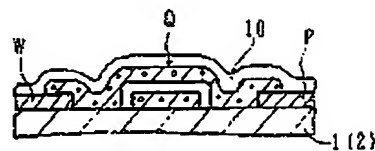
(A)



(B)

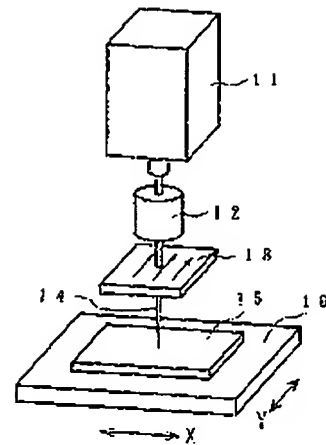


(C)



【図6】

実施例



11: レーザ光源
12: 光学系
13: 偏光板
14: 直線偏光レーザー光
15: 透明ガラス基板
16: 可動ステージ

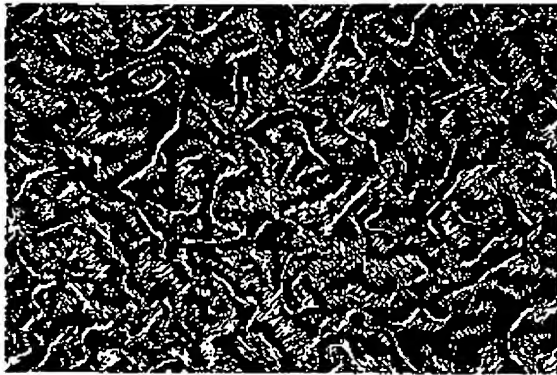
【図3】

a-TN型液晶表示素子の表示状態拡大写真

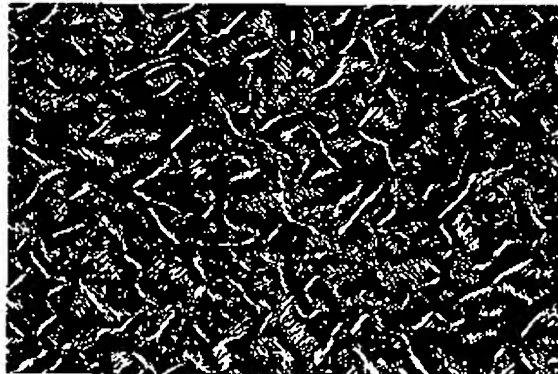
(A)



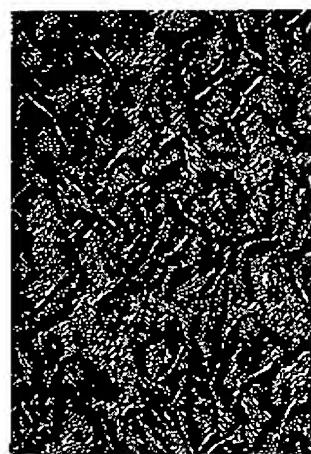
(B)



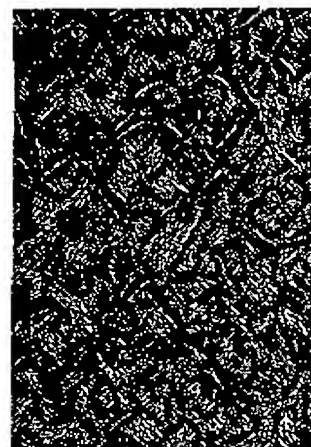
(C)

100 μ m

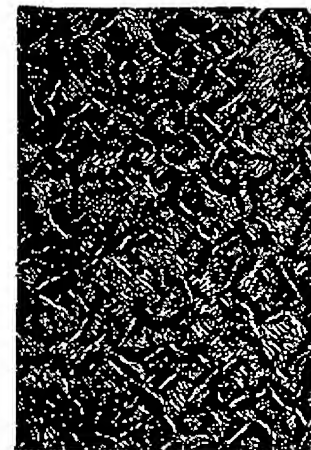
液晶表示素子における紫外線照射時の印加電圧を
変化させた場合の表示状態の拡大写真



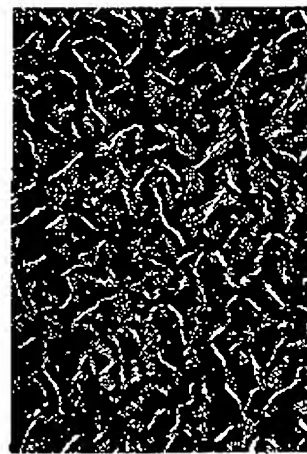
(A) 電圧 0 V



(B) 電圧 1 V



(C) 電圧 1. 5 V



(D) 電圧 2 V



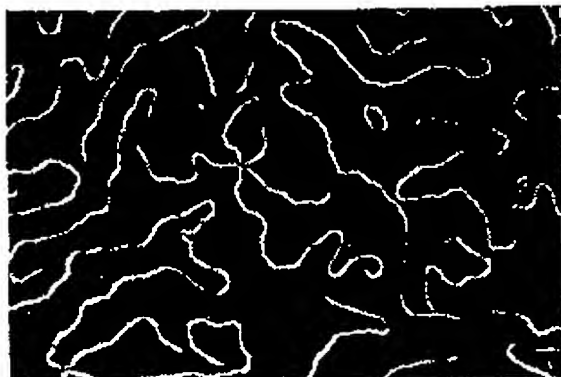
(E) 電圧 5 V
100 μ m

【図 4】

【図5】

先願の a-TN 型液晶表示素子の表示状態拡大写真

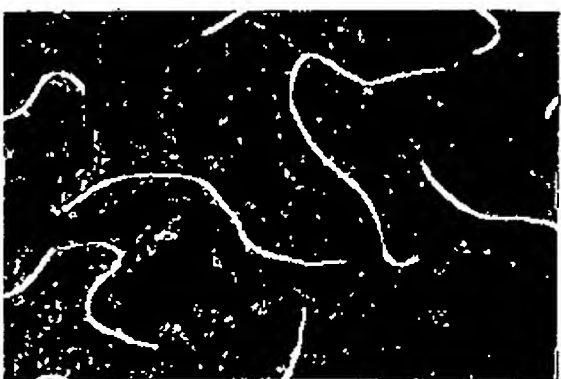
(A)



(B)



(C)



100 μ m

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.